

Soil erosion assessment for sustainable watershed management in semi-arid areas in Tunisia

著者	Kefi Mohamed
内容記述	Thesis (Ph. D. in Engineering)--University of Tsukuba, (A), no. 5657, 2011.3.25 Includes bibliographical references (leaves 128-141)
発行年	2011
URL	http://hdl.handle.net/2241/114285

氏 名 (本籍)	ムハンマド ケフィ (チュニジア)				
学 位 の 種 類	博 士 (工 学)				
学 位 記 番 号	博 甲 第 5657 号				
学位授与年月日	平成 23 年 3 月 25 日				
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当				
審 査 研 究 科	システム情報工学研究科				
学 位 論 文 題 目	Soil Erosion Assessment for Sustainable Watershed Management in Semi-arid Areas in Tunisia (チュニジアの半乾燥地域における持続的流域管理のための土壌浸食評価)				
主	査	筑波大学教授	工学博士	佐 藤 弘 史	
副	査	筑波大学教授	農学博士	吉 野 邦 彦	
副	査	筑波大学准教授	Ph. D. in Agricultural Economics and Economics	木 島 陽 子	
副	査	筑波大学准教授	博士 (工学)	堤 盛 人	
副	査	筑波大学講師	博士 (農学)	村 上 暁 信	

論 文 の 内 容 の 要 旨

チュニジア共和国は北アフリカに位置し、西はアルジェリア、南東はリビアに国境を接している。国土の北部は地中海に面しているため地中海性気候特有の湿潤で温暖な気候を示す。一方、南部はサハラ砂漠の一部をなすために砂漠気候帯に区分され乾燥している。そのため、中部は、砂漠気候と地中海性気候帯の遷移的な特徴を示すステップ気候帯に区分される。現在、開発途上国に位置づけられるが急速に工業化が進んでいる。また、食料自給率 100% を超える農業国家でもある。国土の 31% が農地であり、特に、オリーブ、グレープフルーツの生産高は高い。小麦の生産量も多く、ヨーロッパへ輸出されている。近年、チュニジア農業にとって重要である半乾燥地農地における土壌環境の劣化（土壌浸食による表土の流出）と水資源の逼迫化（流出土壌による農業用貯水池の堆砂に伴う貯水容量の低下）が、チュニジアの農地の持続的生産性を脅かす大きな問題として注目され始めた。そこで、チュニジア政府も様々な持続的農業のための政策を開始している。これらの政策の目的は、より有効な農地土壌保全と水資源管理であり、かつ、長期的に農家収入を高位安定させることであるが、それら施策の有効性を評価する必要がある。

本研究は、チュニジア中部の半乾燥地帯の農業地帯の流域を主な研究対象地として選び、半乾燥地帯で農地土壌浸食低減策に基づく流域管理が有効であることを示すために、衛星リモートセンシングと地理情報システム (GIS) を用いた土壌浸食予測モデル (RUSLE) と費用・収入推計モデルを組み合わせた農業環境保全政策シミュレーションを行い、幾つかのシナリオに基づく農地土壌浸食低減施策の有効性を評価した。その結果、チュニジア半乾燥地帯の農業流域において、農地土壌浸食低減施策をとることにより、1) 農地自体の土地生産性が向上するばかりでなく、2) 下流の農業用貯水池の寿命を伸ばし安定的に灌漑用水が供給でき、3) 貯水池の堆砂によるコストを低減し、4) 長期にわたる農業生産を安定させ農家収入を増すことが可能であることを示した。

本研究論文は、次の7章から構成されている。第一章では研究の背景として、研究の背景にある問題点、研究の目的と方法について説明している。第二章では、土壌浸食に関する包括的な既往の研究論文のレビューを行い、土壌浸食メカニズム、浸食量実測と推定方法（特にモデル）、衛星リモートセンシングと地理情報システムを用いた実用的土壌浸食推定方法、推定結果の評価方法について整理してある。第三章では、チュニジアにおける土壌浸食に起因する問題をチュニジア農業、農業生産性への影響、水資源上への影響、土壌浸食低減政策についてまとめている。第四章では、土壌浸食低減に有効である地表面の植生被覆の効果を、本研究で採用している土壌浸食量予測モデルに、解析対象地域の各種物理パラメータを入力し土壌浸食量を定量的に予測し、一方、定性的予測法である ICONA モデルと比較し、本研究で採用したモデルの妥当性と有効性を評価している。第五章は、さらに本研究で用いている RUSLE の予測精度を向上させるために、多時期衛星リモートセンシング・データの適用を試みて、貯水池堆砂量実測値との比較から、その有効性を示した。第六章では、第四章で採用した土壌浸食予測モデルと費用・収入推計モデルを組み合わせた環境政策評価モデルを用いて、幾つかのシナリオに基づいた政策の効果をシミュレーション実験で評価した。第七章では結論をまとめている。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究により、チュニジア半乾燥地帯の農地土壌浸食低減政策は、当地域の持続的農業に有効であることを示したばかりでなく、次の点が評価できる。1) 多時期観測衛星リモートセンシング・データから推定した植物季節変動（フェノロジー）を反映している多時期植生指数から、土壌浸食量推定モデル（RUSLE）パラメータの1つであるCファクターを多時期で推定することにより、精度のより高い土壌浸食量推定が可能であることを示し、衛星リモートセンシング・データが環境モデル・シミュレーションに有効であることを1つの実例を示したこと。2) 衛星リモートセンシングと地理情報システムを組み合わせた土壌浸食量推定モデルは、半乾燥地における土壌浸食低減政策立案に応用可能であることを示したこと。3) 土壌浸食量予測モデルと費用・収入推計モデルを組み合わせた環境政策評価シミュレーションが有効であることを示したことである。本研究は、チュニジアの半乾燥地農業流域における持続的な農地管理のための環境政策指針を示した優れた研究と言える。

本研究の成果が、チュニジアの半乾燥地での現在の農業が持続的農業に転換するのに即時的に役立つことは明白で現地での適用が待たれると思われが、今後、本研究の若干の以下の弱点が補強されれば、さらに有益な結果をもたらすものと期待される。補強が望まれる弱点としては、土壌浸食量推定精度の十分な実測データに基づく確認、また、本研究で導き出した環境保全政策が、本当に現地の実際の農業従事者に受入れられる有効な政策かどうかの確認が必要と考えられる。いずれも、現地チュニジアでの追実験、さらなる研究の遂行が必要であり本人帰国後の本研究テーマの継続が望まれる。

学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。